

вихідному стані, зафіксованому включенням електромагнітом 13. Вимірюють відстань від випромінювача 5 до світлочутливої лінійки 10 і до пластини-вказівника 11. Від попередньо відміченого вихідного розташування кронштейна 9 при статичній рівновазі (вантаж 14 торкається електромагніта 13 у вимкненому стані) переміщують кронштейн 9 на деяку величину  $x_0$  і фіксують його в новому стані. При вимкненні електромагніта 13 вантаж 14 з пластиною-вказівником здійснюють коливання відносно положення статичної рівноваги. Ці коливання фіксуються переміщенням границі затемнення від пластини-вказівника 11 на дискретній світлочутливій лінійці 10 і через інтерфейс на комп'ютері. З врахуванням відстаней від випромінювача 5 до лінійки 10 і до пластини-вказівника 11 визначають дійсне переміщення в часі вантажу при його коливальному русі.

Через швидкодіючий інтерфейс на моніторі комп'ютера відтворюється в часі коливальний процес системи з одним ступенем вільності. За допомогою відомих аналітичних методів можна отримати усі характеристики реального коливального процесу з наступним друкуванням на принтері.

Запропонована установка відноситься до класу випробувальної техніки. Автори розробки готові до співробітництва для налагодження і виробництва.

### Список літератури

1. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів: Підручник/ Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища школа, 2004. – С.516–527.
2. Цурпал И.А. и др. Сопротивление материалов: Лабораторные работы: Учебное пособие для вузов – К.: Вища школа, 1988.– С. 220-227.

Одержано 17.03.10

УДК 539.3/.6(075.8)

**В.М. Лушніков, доц., канд. техн. наук, О.Б. Чайковский, доц., канд. техн. наук,  
С.В. Лук'яненко, студент**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Дослідження дії згинального ударного навантаження

В статті описана конструкція установки для дослідження дії ударного навантаження, в якій конструктивно передбачена: пластина-вказівник вертикального коливання, світлодіодний випромінювач та дискретна світлочутлива лінійка, яка з'єднана через швидкодіючий інтерфейс з комп'ютером. Використання такої установки в навчальному процесі забезпечує наочність коливань балки на екрані монітора та комп'ютерну обробку результатів випробувань.

**ударні навантаження, установка, світлодіодний випромінювач, дискретна світлочутлива лінійка**

Запропонована авторами розробка відноситься до галузі випробувальної техніки і може бути використана при проектуванні лабораторних установок для дослідження коливального процесу, виникаючого в результаті дії згинального удару.

Відома установка СМ-21М для дослідження дії ударного навантаження, описана

в роботі [1]. Тут дослідний зразок – статично визначена балка прямокутного поперечного перерізу, шарнірно спирається на дві опори, одна з яких шарнірно-рухома. Гармонійні затухаючі коливання балки записуються світлопроменевим осцилографом Н-700 від двох підключених через тензопідсилювач АНЧ-8М тензометричних датчиків типу 2ПКБ-20-200, наклеєних на балку. Статичний прогин балки визначають індикатором годинникового типу, а динамічний прогин – за допомогою мікрометричного гвинта.

Суттєвими недоліками установки СМ-21М [1] виявляються: великий об'єм підготовчих робіт перед проведенням досліджень і великий об'єм робіт при ручній обробці осцилограм запису коливального процесу балки, а, також, необхідність фотолaboratorії та застосування специфічного витратного матеріалу – фотографічного паперу для осцилограм і хімічних реактивів для його обробки. Ці недоліки не дозволяють ефективно використовувати відому установку в навчальному процесі.

Метою даної роботи є створення установки для дослідження дії ударного навантаження при згині балки з мінімальним об'ємом підготовчих робіт і комп'ютерною обробкою результатів випробувань.

Це досягається тим, що в установці [1] встановлені пластина-вказівник вертикального коливання, світлодіодний випромінювач світлового потоку, дискретна світлочутлива лінійка.

На рис. 1,а наведена схема створеної установки для дослідження дії ударного навантаження при згині балки, на рис. 1,б – вид тієї ж установки по перерізу А-А. На схемах не показані персональний комп'ютер і з'єднувальний інтерфейс. Така установка працює за наступним принципом. До основи 2 з регульованими гвинтами-ніжками 1 кріпляться шарнірно-нерухома опора 3 і шарнірно-рухома опора у вигляді тримача 10 з сергою 11 для закріплення зразка-балки 5 прямокутного перерізу. Посередині між опорами, перпендикулярно основі, прикріплена штанга 6, на якій на необхідній висоті за допомогою гвинта 13 кріпиться кронштейн 14 з електромагнітом 12, який утримує у вихідному стані вантаж-кульку 9. По вертикалі під ним на балці 5 закріплений спеціальний вловлювач 7, який забезпечує заклинювання вантажу-кульки 9 при ударі і наступний його рух разом з вловлювачем 7 і балкою 5 [1].

Авторами даної роботи запропоновано, щоб на вловлювачі 7 була закріплена

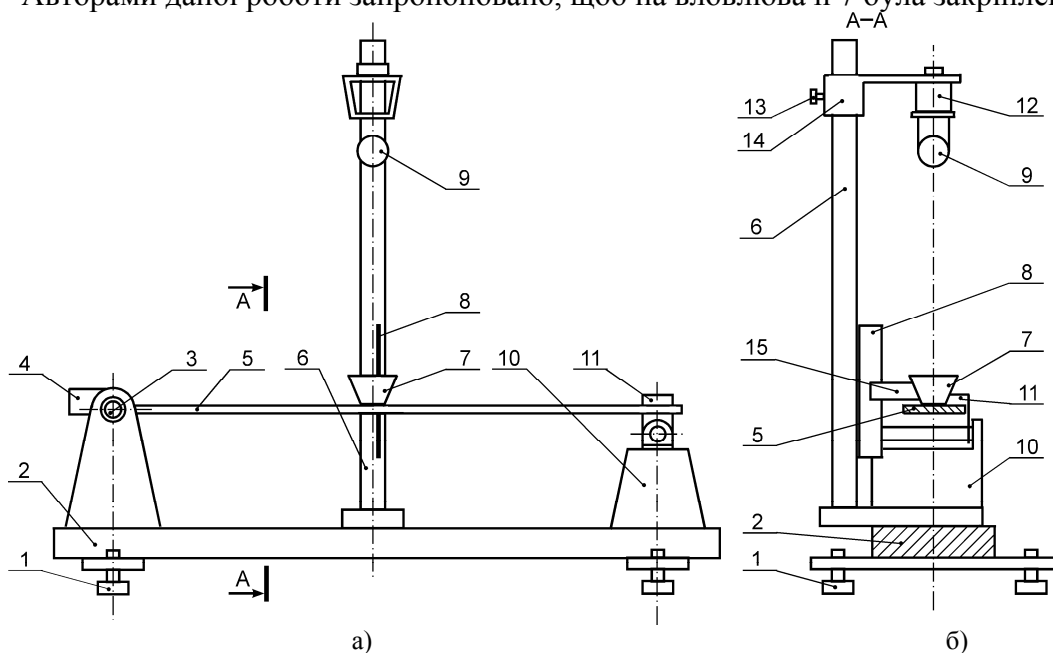


Рисунок 1 – Установка для дослідження дії ударного навантаження при згині

пластина-вказівник 15 вертикального коливання середини балки 5. На тримачі шарнірно-нерухомої опори 3 передбачений світлодіодний випромінювач 4 світлового потоку, який напрямлений вздовж балки 5 на дискретну світлочутливу лінійку 8, яка закріплена на штанзі 6 вертикально за пластиною-вказівником 15 на мінімальній відстані від пластини-вказівника 15. Дискретна світлочутлива лінійка 8 через швидкодіючий інтерфейс з'єднана з персональним комп'ютером.

Перед початком досліджень кронштейн 14 закріплюють на потрібній висоті  $h$  падіння вантажу-кульки. При статичному прикладанні вантажу-кульки у вловлювач 7 по переміщенню границі затемнення від пластини-вказівника 15 по світлочутливій лінійці 8 визначають статичний прогин балки ( $y_{ст}$ ), враховуючи технічні характеристики лінійки.

При ударній дії вантажу-кульки 9 (падіння у вловлювач 7 з висоти  $h$  і подальший рух разом із вловлювачем та балкою) переміщення границі затемнення від пластини-вказівника 15 в часі обробляється комп'ютером. Необхідні характеристики коливального процесу балки отримують, ввівши в комп'ютер програму відомої методики [1] одробки даних випробувань.

Запропонована установка для дослідження дії ударного навантаження при згині балки практично повністю усуває ручні підготовчі роботи при проведенні даних досліджень, за виключенням ручного встановлення висоти падіння вантажу. Наочність коливального процесу балки в часі на екрані монітора, можливість друку результатів досліджень на принтері одразу після виконання досліджень, відсутність спеціальних витратних матеріалів та додаткової фотолабораторії дозволяють аудиторне використання запропонованої установки в навчальному процесі.

## Список літератури

1. Цурпал И.А. и др. Соппротивление материалов: Лабораторные работы: Учебное пособие для вузов/И.А. Цурпал, Н.П. Барабан, В.М. Швайко – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Вища школа, 1988.– С. 220-227.

Одержано 17.03.10